第 15 講　化学反応式
PART1　化学反応式

目標　・化学反応式の係数を決めることができるようになろう。

Chapter1　化学変化と化学反応式

要点

化学変化（化学反応）

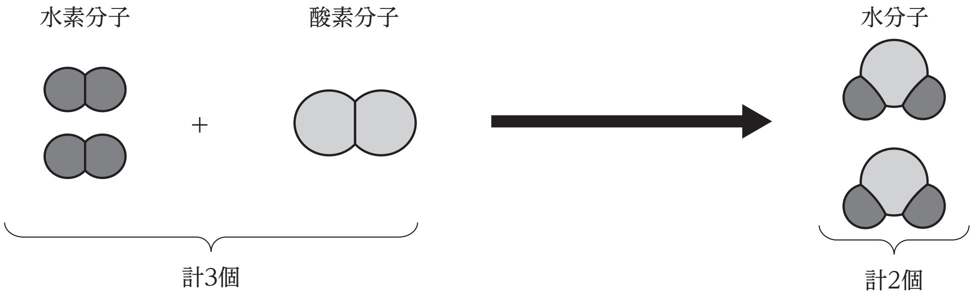
物質が別の物質に変化すること。

化学変化が起こると「物質」と「粒子の総数」が変化する。

例　水素と酸素が反応して水ができる

反応前：水素 2 つと酸素 1 つ　合計 3 つ

反応後：水 2 つ　　　　　　　合計 3 つ



要点

化学反応式（反応式）

化学式を用いて化学変化を表したもの。

反応物　→　化学反応式の左辺にある物質（反応する物質）

生成物　→　化学反応式の右辺にある物質（反応により生じる物質）

係数　→　反応に関与する物質の粒子数を最も簡単な整数比で表したもの
化学式の前につける（ただし係数が 1 の場合は省略）。

例　水素 H_2 と酸素 O_2 が反応して水 H_2O ができる

（注：酸素 O_2 の係数は 1 なので省略）

$$2H_2 \quad + \quad O_2 \quad \rightarrow \quad 2H_2O$$

反応物　　　　生成物

まとめ

・化学式を用いて化学変化を表したものを（　　　　　　　　）といい，左辺にある物質を（　　　　　　），右辺にある物質を（　　　　　　）という。

・また，化学変化に関する物質の粒子数を最も簡単な整数比で表した数値を（　　　　　）といい，各化学式の前につける。

Chapter2　化学反応式のつくり方

例　「エタン C_2H_6 と酸素 O_2 の反応（C_2H_6 の燃焼）」の化学反応式を書け。

※炭素 C と水素 H からできている物質の燃焼では，二酸化炭素 CO_2 と水 H_2O が生成されることを覚えておこう！

---

① 左辺に反応物，右辺に生成物の化学式を書き，両辺を→で結ぶ。

$$C_2H_6 \quad + \quad O_2 \quad \rightarrow \quad CO_2 \quad + \quad H_2O$$

② 左辺と右辺で元素の原子数が等しくなるように係数を入れる（次のような順で決めていくと考えやすい）。

(1) 原子の種類と数が多い反応物の係数を 1 と決める（C_2H_6 と O_2 では C_2H_6 のほうが原子の種類が多いので，係数を 1 とおく）

$$\underline{1}C_2H_6 \quad + \quad O_2 \quad \rightarrow \quad CO_2 \quad + \quad H_2O$$

(2) 両辺の **C 原子の数**をそろえる（左辺が 2 つなので，右辺も 2 つにそろえる）

$$\underline{1C_2}H_6 \quad + \quad O_2 \quad \rightarrow \quad \underline{2C}O_2 \quad + \quad H_2O$$

(3) 両辺の **H 原子の数**をそろえる（左辺が 6 つなので，右辺も 6 つにそろえる）

$$\underline{1}C_2\underline{H_6} \quad + \quad O_2 \quad \rightarrow \quad 2CO_2 \quad + \quad \underline{3H_2}O$$

(4) 両辺の **O 原子の数**をそろえる（右辺が 7 つなので，左辺も 7 つにそろえる）

$$1C_2H_6 \quad + \quad \frac{7}{2}O_2 \quad \rightarrow \quad \underline{2CO_2} \quad + \quad \underline{3H_2O}$$

(5) **係数が全て整数**になるよう調整する（O_2 の係数が $\frac{7}{2}$ なので，全て 2 倍する）

$$\underline{2C_2H_6 \quad + \quad 7O_2 \quad \rightarrow \quad 4CO_2 \quad + \quad 6H_2O}$$

途中の段階で係数が分数になってもよいので，この手順でどんどん係数を決めていこう。

Chapter3　未定係数法

要点

未定係数法

係数を文字でおき，各元素の原子の数に関する方程式を立て，連立方程式をといて係数を決定する

例　「エタン C_2H_6 と酸素 O_2 の反応（C_2H_6 の燃焼）」の化学反応式を書け。

---

①反応物と生成物を書き，それぞれの係数を a，b，c，d とおく。

$$aC_2H_6 \quad + \quad bO_2 \quad \rightarrow \quad cCO_2 \quad + \quad dH_2O$$

② C，H，O の各元素について方程式をたてる。

C 原子　$2a = c$　…(1)

H 原子　$6a = 2d$　…(2)

O 原子　$2b = 2c + d$　…(3)

③(1)～(3)の連立方程式を解く。

(1)より，$c = 2a$

(2)より，$d = 3a$

(3)より，$2b = 2(2a) + 3a$　　$b = \frac{7}{2}a$

以上より，$a : b : c : d = a : \frac{7}{2}a : 2a : 3a = 2 : 7 : 4 : 6$ となるため，化学反応式は次のようになる。

$$\underline{2C_2H_6 \quad + \quad 7O_2 \quad \rightarrow \quad 4CO_2 \quad + \quad 6H_2O}$$

Chapter4　イオン反応式

要点

イオン反応式

反応に関与するイオンを，イオンを表す化学式で表した反応式。

イオン反応式を書く時の注意点

注意点１　　両辺の「元素の原子数」に加え，「電荷」も等しくする

注意点２　　反応に関与しないイオンは書かない

例　「塩化ナトリウム NaCl 水溶液に硝酸銀 $AgNO_3$ 水溶液を加えた」ときのイオン反応式を書け。

※塩化物イオン Cl^- と銀イオン Ag^+ は水中で塩化銀 AgCl の沈殿をつくる

イオン反応式は次のようになる。

$Cl^- + Ag^+ \rightarrow AgCl$

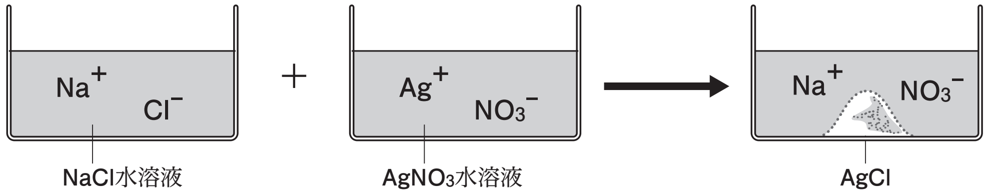
先ほどの注意点を確認しておこう

注意点 1　両辺の「元素の原子数」に加え，「電荷」も等しくする

→**両辺とも電荷は± 0 で一致**している

注意点 2　反応前後で変化しないイオンは書かない

→ナトリウムイオン Na^+ と硝酸イオン NO_3^- は**反応に関与しないので書いていない**



まとめ

・反応に関与するイオンを，イオンを表す化学式で表した反応式を（　　　　　　　　　　　）という。

・イオン反応式を作る際には，「両辺の元素の原子数だけでなく（　　　　　）も等しくする」「反応前後で変化しないイオンは書かない」ということに注意が必要。

Chapter5　演習問題

問　次の各問いに答えよ。

(1) プロパン C_3H_8 の燃焼の化学反応式を書け。

(2) 塩化カルシウム $CaCl_2$ 水溶液と炭酸ナトリウム Na_2CO_3 水溶液を混合したときのイオン反応式を書け。

第15講　PART1　確認問題

問　次の各問いに答えよ。

(1)　窒素 N_2 と水素 H_2 からアンモニア NH_3 を合成する化学反応式として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　$N_2 + H_2 \rightarrow 2NH_3$

②　$2N_2 + 6H_2 \rightarrow 4NH_3$

③　$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

④　$3N_2 + H_2 \rightarrow 2NH_3$

(2)　メタン CH_4 の燃焼の化学反応式として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　$CH_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$

②　$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

③　$CH_4 + 3O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

④　$2CH_4 + 4O_2 \rightarrow 2CO_2 + 4H_2O$

(3)　エタノール C_2H_6O の燃焼の化学反応式として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　$2C_2H_6O + 6O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$

②　$C_2H_6O + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 3H_2O$

③　$2C_2H_6O + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$

④　$C_2H_6O + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

(4) 水酸化バリウム $Ba(OH)_2$ 水溶液と硫酸カリウム K_2SO_4 水溶液を混合したときのイオン反応式として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。（※バリウムイオン Ba^{2+} と硫酸イオン SO_4^{2-} は水中で硫酸バリウム $BaSO_4$ の沈殿をつくる）

① $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4$

② $Ba^{2+} + 2OH^- + 2K^+ + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 + 2KOH$

③ $Ba^{2+} + 2OH^- + 2K^+ + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 + 2K^+ + 2OH^-$

④ $Ba(OH)_2 + K_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2KOH$

第 15 講　化学反応式

PART1　化学反応式

問　(1)　$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$

(2)　$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3$

第15講　PART1　確認問題　解答

問

(1)　③

解説：

左辺に反応物，右辺に生成物の化学式を書いて→で結ぶと

$N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$

となり，N_2 の係数を 1 とおき両辺の各原子数をそろえると

$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

となる。

(2)　②

解説：

左辺に反応物，右辺に生成物の化学式を書いて→で結ぶと

$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

となり，CH_4 の係数を 1 とおき両辺の各原子数をそろえると

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

となる。

(3)　④

解説：

左辺に反応物，右辺に生成物の化学式を書いて→で結ぶと

$C_2H_6O + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

となり，C_2H_6O の係数を 1 とおき両辺の各原子数をそろえると

$C_2H_6O + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

となる。

(4)　①

解説：

イオン反応式は

$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4$

となる。カリウムイオン K^+ や水酸化物イオン OH^- は反応に関与しないので書かないことに注意する。